

Многокритериальная структура оценки знаний школьников в интеллектуальной системе обучения на основе инструментария диагностики одаренности

Оценка формируется на основе интеграции данных из трех ключевых векторов: Объективные показатели системы (Автоматизированный сбор):

- Результативность: правильность ответов, количество попыток и характер допущенных ошибок.
- Процессуальные метрики: время, затраченное на выполнение конкретных задач, и общая динамика активности в цифровой среде.
- Интегральные индексы: расчетные показатели, позволяющие оценить уровень сформированности навыков в реальном времени.

Экспертные данные (Внешняя диагностика):

- Листы наблюдений: качественные оценки педагога, фиксирующие поведенческие индикаторы, которые невозможно отследить программно.
- Инструментарий диагностики одаренности: результаты специализированных скринингов, опросников и психологических тестов, определяющих когнитивный профиль ребенка.
- Портфолио и экспертные заключения: учет внесистемных достижений и междисциплинарных компетенций.

Интеллектуальная интерпретация (AI-анализ):

- Семантический анализ: ИИ анализирует ответы в свободной форме и логику рассуждений.
- Диагностика дефицитов: выявление скрытых пробелов в знаниях на основе сопоставления текущих результатов с «графом знаний» предметной области.
- Функционирование инструментария диагностики одаренности в структуре оценки

Процесс оценки в системе «Gifted Track» организован через пять последовательных этапов:

Этап 1. Входная диагностика: Определение стартовых параметров одаренности и наличия навыков.

Этап 2. Проектирование связи: Соотнесение выявленных способностей с конкретными образовательными целями.

Этап 3. Формирование профиля: Создание первичного «цифрового двойника» школьника.

Этап 4. Интеграция данных и моделирование: Объединение всех количественных и качественных данных в единую модель обучающегося. Здесь база знаний экспертов интерпретирует ошибки и рассчитывает траекторию.

Этап 5. Реализация адаптивного обучения: Генерация контента, который на 100% соответствует текущему многокритериальному статусу ученика.

Ключевая особенность: Наличие непрерывных обратных связей. Каждый новый результат контроля не просто выставляет оценку, а мгновенно обновляет модель одаренности, что ведет к немедленной корректировке сложности, темпа и содержания обучения. Таким образом, система оценивает не только «что» знает

ребенок, но и «как» он учится, что является критически важным для раскрытия потенциала одаренных детей.

Описание блока контроля школьников интеллектуальной системы обучения/оценивания

Блок контроля школьников является ключевым компонентом интеллектуальной системы обучения (ИСО), обеспечивающим непрерывный сбор, анализ и интерпретацию данных об учебной деятельности учащихся. Он реализует функции диагностики, отслеживания прогресса и формирования рекомендаций на основе данных (Рисунок 1).

Блок контроля школьников в структуре ИСО получает и обрабатывает данные из нескольких взаимодополняющих источников, что обеспечивает комплексный и объективный характер оценивания. В первую очередь используются данные, формируемые непосредственно системой в процессе учебной деятельности учащегося. К ним относятся результаты выполнения заданий, включая ответы учащегося, время выполнения, количество предпринятых попыток, типы допущенных ошибок, а также показатели активности в системе. Эти данные отражают как уровень усвоения учебного материала, так и особенности взаимодействия школьника с цифровой образовательной средой.

Наряду с автоматизированными данными существенную роль играет информация, поступающая из листа наблюдения. Данный источник включает оценки учителя, выставляемые по заранее определенным критериям, поведенческие индикаторы, характеризующие учебную деятельность учащегося, комментарии педагога, а также результаты офлайн-наблюдений. Таким образом, обеспечивается учет качественных характеристик, которые не могут быть в полной мере зафиксированы средствами автоматизированного анализа.

Третьим важным источником данных является база знаний экспертов, которая содержит критерии оценивания, шкалы интерпретации результатов, правила расчета показателей, а также педагогические рекомендации. Данный компонент задает методологическую основу функционирования блока контроля и обеспечивает единообразие интерпретации получаемых данных.

Функционирование блока контроля реализуется через ряд последовательных процессов. На начальном этапе осуществляется диагностика, или формирование baseline-профиля учащегося. В ходе данного процесса определяется исходный уровень обучающегося, проводится оценка по ключевым навыкам и формируется стартовый профиль. Результатом является baseline-профиль, включающий начальные баллы и карту сильных и слабых сторон учащегося, что позволяет задать точку отсчета для дальнейшего мониторинга.

Следующим процессом является сбор и накопление данных. Система фиксирует все действия учащегося, включая историю попыток и изменения показателей во времени. Полученные данные сохраняются в профиле школьника, базе аналитики и журнале системы, что обеспечивает их доступность для последующего анализа и интерпретации.

Анализ результатов представляет собой многоуровневый процесс. На количественном уровне осуществляется расчет баллов, вычисление интегральных

индексов и агрегирование результатов. На качественном уровне проводится выявление типов ошибок, анализ поведения учащегося и определение возможных причин затруднений. Динамический анализ предполагает сравнение текущих результатов с baseline-показателями, отслеживание прогресса и выявление тенденций развития, включая рост или снижение уровня сформированности навыков.

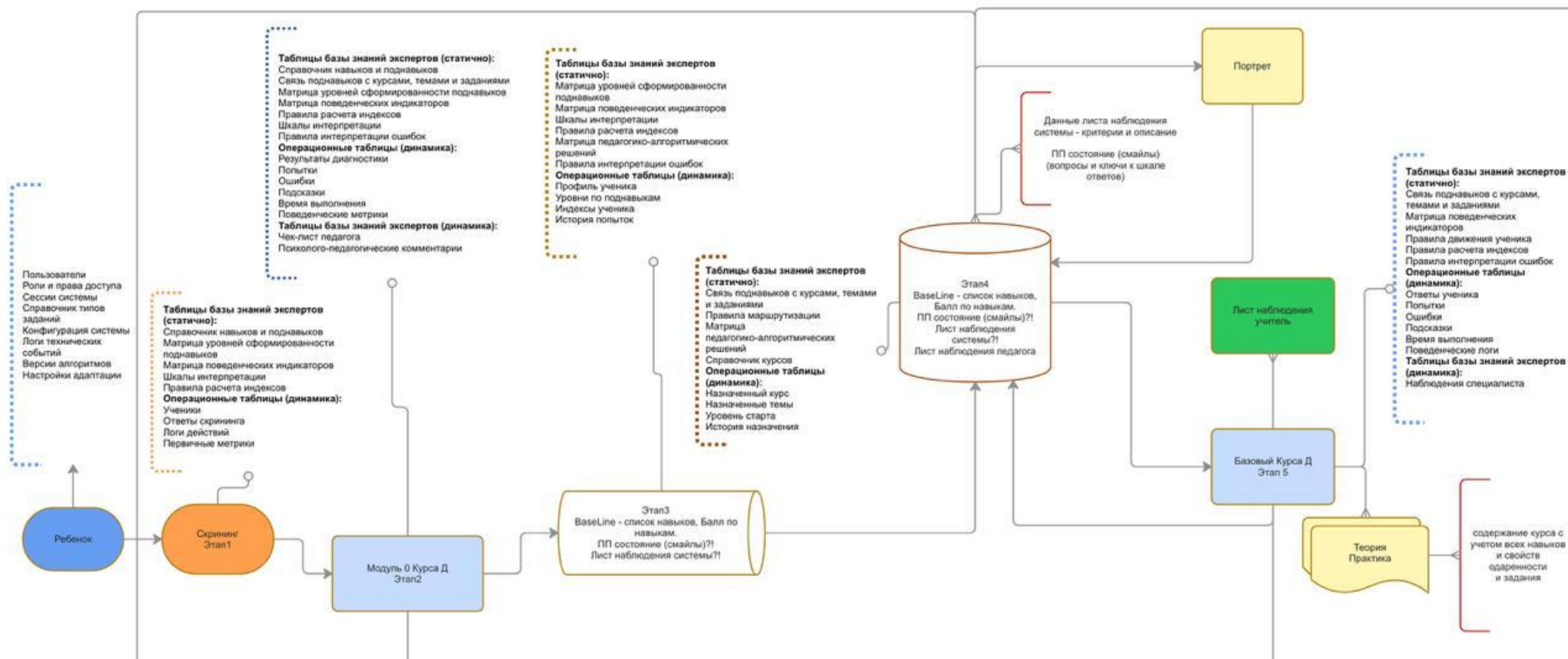
Интерпретация результатов осуществляется на основе базы знаний экспертов. На данном этапе числовые показатели переводятся в уровневые категории (низкий, базовый, средний, высокий), определяется степень сформированности навыков и выявляются критические зоны, требующие педагогического вмешательства. Это обеспечивает переход от количественных данных к педагогически значимой информации.

На основе полученных результатов система формирует рекомендации. Автоматически генерируются рекомендации для учащегося, направленные на устранение выявленных дефицитов, а также рекомендации для учителя, позволяющие корректировать образовательный процесс. Кроме того, осуществляется адаптация содержания курса с учетом индивидуальных особенностей школьника.

Результаты работы блока контроля представлены в виде выходных данных, среди которых ключевое место занимает профиль школьника (портрет). Он включает уровень сформированности по каждому навыку, динамику развития, сильные и слабые стороны, а также индивидуальные особенности обучения. Дополнительно формируются аналитические отчеты, содержащие сравнительные показатели и визуализацию прогресса. Листы наблюдения обновляются с учетом новых данных и дополняются комментариями системы и педагогическими рекомендациями для учителя.

Блок контроля тесно взаимодействует с другими компонентами системы. Он получает результаты выполнения заданий из учебного модуля, использует правила оценки из базы знаний экспертов, передает данные в адаптивную систему для персонализации обучения и влияет на содержание и сложность курса, включая теоретические и практические компоненты.

Рисунок 1 - Блок контроля школьников интеллектуальной системы обучения/оценивания



Реализация блока контроля характеризуется рядом особенностей, включая непрерывный мониторинг в режиме реального времени, использование комбинированной оценки, сочетающей автоматизированные и экспертные методы, учет как когнитивных, так и поведенческих показателей, возможность масштабирования системы, а также прозрачность и объяснимость результатов.

С педагогической точки зрения блок контроля обеспечивает переход от формальной оценки знаний к диагностике развития учащегося, поддерживает формирование индивидуальной образовательной траектории, повышает объективность оценивания и способствует интеграции цифровых и педагогических данных в единую систему принятия решений.

Взаимосвязь функциональных блоков подсистемы контроля и мониторинга школьников

Взаимосвязь блоков контроля школьников в структуре ИСО

Блок контроля школьников в интеллектуальной системе обучения представляет собой не отдельный изолированный модуль, а целостную взаимосвязанную подсистему, объединяющую средства диагностики, сбора данных, анализа, интерпретации, педагогического наблюдения и адаптации учебного процесса. Его логика строится по принципу последовательного прохождения учащегося через ряд этапов, на каждом из которых фиксируются определенные показатели, обрабатываются экспертные правила и формируется основа для последующих решений системы и педагога.

Схема показывает, что контроль школьников организован как циклический процесс, в котором результаты каждого этапа не только завершают текущую проверку, но и становятся входными данными для следующих этапов. Это позволяет реализовать не разовую оценку знаний, а непрерывный мониторинг развития учащегося, построенный на сочетании автоматизированного анализа и педагогического сопровождения.

1. Общая логика взаимодействия блоков

В центре рассматриваемой структуры находится школьник, который выступает основным субъектом системы. Именно его учебные действия, ответы, результаты диагностики, особенности поведения и образовательный прогресс становятся объектом сбора и анализа. Система получает информацию как напрямую из взаимодействия школьника с цифровой средой, так и опосредованно — через наблюдение учителя и правила, заложенные экспертами.

Если рассматривать схему как процессную модель, то можно выделить следующую общую последовательность взаимосвязи блоков:

школьник → первичный скрининг → учебный модуль → стартовая диагностика (baseline) → углубленный сбор и накопление данных → портрет учащегося → педагогическое наблюдение → базовый курс и учебная деятельность → теория и практика → ответы школьника и наблюдение специалиста → повторная интерпретация и обновление базы данных → корректировка дальнейшего обучения.

Разработанная интеллектуальная система обучения не ограничивается простой фиксацией факта выполнения заданий обучающимся, а реализует комплексный, многоуровневый процесс сопровождения его образовательной деятельности. В

основе функционирования системы лежит последовательная цепочка взаимосвязанных этапов, начинающаяся со сбора исходной информации о школьнике, включающей результаты диагностики, анкетирования и наблюдений. На основе этих данных формируется первичный профиль обучающегося, отражающий уровень его способностей, интересов и индивидуальных особенностей.

Далее система обеспечивает сопровождение процесса обучения, включая подбор образовательных материалов, формирование индивидуальной траектории развития и предоставление рекомендаций педагогам и родителям. Важным этапом является уточнение оценки уровня развития учащегося на основе анализа его реальных действий в системе — выполнения заданий, прохождения курсов, активности и динамики достижений. Полученные данные используются для повторного обновления модели обучающегося, что позволяет учитывать изменения в его развитии и корректировать образовательную стратегию.

Циклический характер функционирования системы обеспечивает ее адаптивность, позволяя гибко реагировать на изменения в образовательных результатах и индивидуальных особенностях школьника. Это придает блоку контроля обучающихся не только технологическую, но и педагогическую значимость, обеспечивая более точное и обоснованное сопровождение их развития.

2. Блок «Школьник» как исходная точка всей системы

Исходным элементом схемы является блок «Школьник». Его роль принципиальна, поскольку все дальнейшие процессы в системе строятся вокруг анализа индивидуальных данных учащегося. В отчете важно подчеркнуть, что школьник в данной модели рассматривается не только как пользователь цифровой платформы, но как носитель учебных, поведенческих и когнитивных характеристик, которые могут быть выявлены в ходе работы системы.

На схеме слева рядом с этим блоком перечислены параметры, которые характеризуют контекст взаимодействия школьника с системой. К ним относятся: пользователь, роли и права доступа, сессии системы, справочник типов, задания, конфигурация системы, логи технических событий, версии алгоритмов, настройки адаптации.

Эти элементы создают технологическую рамку функционирования контроля, поскольку любой результат школьника интерпретируется не в вакууме, а в контексте конкретного сеанса, конкретного типа задания, конкретной версии алгоритма и конкретных правил адаптации. Это особенно важно для достоверности последующего анализа: система должна понимать, при каких условиях был получен тот или иной результат.

Следовательно, уже на входе блок контроля связан не только с самим школьником, но и с инфраструктурными параметрами ИСО. Это означает, что модуль контроля является частью более широкой цифровой экосистемы и использует ее данные для повышения точности оценки.

3. Связь блока «Школьник» со скринингом: запуск процедуры контроля

Следующим после школьника узлом выступает блок «Скрининг. Этап 1». Между школьником и скринингом на схеме показана прямая связь, что отражает начальную процедуру входной оценки. Скрининг выполняет функцию первичной фильтрации и предварительной диагностики, позволяя определить стартовое состояние школьника до начала полноценного освоения курса.

Взаимосвязь между блоком «Школьник» и блоком «Скрининг» состоит в том, что скрининг:

- собирает первые данные о знаниях, навыках и возможных трудностях школьника;
- определяет исходный уровень подготовленности;
- формирует первичный набор показателей, необходимых для маршрутизации школьника внутри системы;
- служит точкой входа в персонализированное обучение.

Скрининг не ограничивается проверкой правильности ответа. Его задача — получить минимально достаточную, но структурированную информацию, на основе которой можно перейти к следующему модулю системы. Именно поэтому рядом со скринингом на схеме указан отдельный блок таблиц базы знаний экспертов, включающий справочники навыков и поднавыков, матрицы уровней сформированности, матрицы поведенческих индикаторов, шкалы интерпретации, правила расчета индексов и операционные таблицы.

Это означает, что даже первичная диагностика уже опирается не просто на сырые ответы школьника, а на экспертно-формализованные критерии оценки. Иначе говоря, связь здесь двусторонняя по смыслу: школьник предоставляет данные; экспертная база задает правила их интерпретации.

Результатом взаимодействия этих двух потоков становится первичный диагностический вывод.

4. Роль базы знаний экспертов в блоке скрининга

С блоком скрининга тесно связан первый крупный аналитический ресурс — таблицы базы знаний экспертов. На схеме этот блок включает две группы сущностей: статические и динамические.

Статическая часть базы знаний

Статическая часть содержит те элементы, которые меняются редко и задают общую методическую основу:

- справочник навыков и поднавыков;
- матрицу уровней сформированности;
- матрицу поведенческих индикаторов;
- шкалы интерпретации;
- правила расчета индексов.

Эта часть определяет, что именно считается предметом контроля, какие уровни выделяются, какие признаки наблюдаются, какие показатели являются значимыми и по каким правилам они должны быть переведены в оценочные категории.

Динамическая часть базы знаний

Динамическая часть фиксирует уже реальные действия школьника в системе:

- ответы скрининга;
- логи действий;
- первичные метрики.

Она обеспечивает накопление эмпирической информации и позволяет сопоставить реальное поведение школьника с заложенными экспертными моделями.

Следовательно, взаимосвязь блока скрининга и базы знаний экспертов состоит в том, что:

- статические таблицы задают рамки оценивания;

- динамические таблицы наполняются фактическими результатами школьника;
- на пересечении этих двух компонентов происходит вычисление первичных индексов и предварительное определение уровня.

Это одна из важнейших связей во всей системе, потому что именно здесь реализуется переход от данных к смыслу.

5. Переход от скрининга к учебному модулю

После завершения первичной диагностики школьник переходит в блок «Модуль 0. Курс D. Этап 2». Этот переход на схеме показывает, что результаты скрининга не остаются автономными, а используются для определения следующего этапа образовательного маршрута.

Взаимосвязь между скринингом и модулем курса можно описать следующим образом:

1. Скрининг формирует входные показатели.
2. Эти показатели интерпретируются через экспертные правила.
3. На основе полученных результатов система определяет стартовые условия прохождения учебного модуля.
4. Школьник попадает в соответствующий раздел курса, где обучение уже может строиться с учетом его исходного состояния.

Таким образом, модуль курса выступает не просто как контентная единица, а как педагогически адаптированный ответ системы на результаты диагностики. То есть учебный контент подается не одинаково для всех, а с учетом стартовых данных школьника.

6. Связь учебного модуля с блоком baseline

После прохождения стартового модуля система переходит к следующему узлу - «Этап 3. Baseline». Внутри этого блока на схеме перечислены:

- список навыков;
- балл по навыкам;
- состояние ПП;
- лист наблюдения системы.

Этот блок можно рассматривать как точку фиксации исходного профиля школьника после первичного включения в систему. Важно различать скрининг и baseline:

- скрининг - это первичный входной отсев и диагностика;
- baseline - это уже структурированная стартовая модель школьника, на которую будет опираться дальнейший мониторинг.

Связь между учебным модулем и baseline состоит в том, что модуль поставяет фактические данные о первых действиях школьника в образовательной среде, а baseline:

- агрегирует эти данные;
- переводит их в профиль по навыкам;
- фиксирует начальный уровень;
- создает опорную точку для последующего сравнения.

Иначе говоря, baseline является своеобразным нулевым срезом, относительно которого в дальнейшем оценивается прогресс школьника.

7. Расширение базы знаний на этапе baseline

Рядом с baseline на схеме представлен еще один блок таблиц базы знаний экспертов, который содержит:

- связь поднавыков с курсами, темами и заданиями;
- правила маршрутизации;
- матрицу медико-/педагогико-критериев;
- справочник курсов;
- операционные таблицы динамики: назначения курса, начало темы, уровень старта, история назначений.

Это показывает, что уже на этапе baseline система переходит от простой оценки к управлению образовательной траекторией обучающегося. Результаты стартовой диагностики не только фиксируются, но и интерпретируются с последующим преобразованием в конкретные организационно-педагогические решения. На их основе определяется, какой образовательный курс следует назначить, с какого уровня целесообразно начать обучение, какие темы требуют приоритетного освоения, а также по каким критериям и условиям должен осуществляться переход учащегося к следующему этапу обучения.

Следовательно, связь между baseline и этой частью базы знаний носит управленческий характер. Если ранее экспертная база в основном помогала интерпретировать данные, то здесь она начинает задавать механизм индивидуальной маршрутизации.

8. Переход к этапу накопленного профиля школьника

Далее на схеме представлен следующий цилиндрический блок — «Этап 4», где отражены:

- baseline;
- список навыков;
- балл по навыкам;
- ПП состояние (смайл);
- лист наблюдения;
- лист наблюдения системы;
- лист наблюдения педагога.

Этот блок уже существенно богаче предыдущих, поскольку объединяет как автоматические, так и педагогические данные. В нем происходит переход от простой цифровой фиксации результатов к комплексному профилю школьника, включающему:

- академические показатели;
- поведенческие проявления;
- автоматические сигналы системы;
- экспертные замечания учителя.

Связь этапов 3 и 4 заключается в последовательном углублении и уточнении модели обучающегося. На этапе baseline формируется исходная картина, отражающая стартовый уровень знаний, умений и индивидуальных особенностей. На следующем этапе эта модель расширяется и детализируется за счет накопленных наблюдений, результатов деятельности и анализа многоканальных данных, поступающих в процессе обучения. Это обеспечивает более точное и динамичное представление о развитии учащегося.

В этом месте блок контроля становится по-настоящему интегративным: он уже не ограничивается тестовыми результатами, а включает педагогическую интерпретацию и сопровождение.

9. Формирование портрета школьника

Одним из ключевых узлов справа на схеме является блок «Портрет». Он связан с этапом 4 и получает данные о состоянии школьника. Портрет учащегося в ИСО представляет собой обобщенную аналитическую модель, в которой сведения о школьнике сводятся в единую, удобную для интерпретации форму.

Важно подчеркнуть, что формируемый портрет обучающегося не является простой статичной карточкой с набором характеристик. Он представляет собой интегративную модель, формируемую на основе синтеза нескольких взаимосвязанных потоков данных. В его структуру входят результаты диагностических процедур, показатели сформированности навыков, эмоционально-поведенческие и статусные индикаторы, данные педагогического наблюдения, а также информация об индивидуальной траектории и истории продвижения в образовательном процессе. Такое комплексное представление обеспечивает более глубокое и объективное понимание особенностей развития учащегося.

Взаимосвязь этапа 4 и блока «Портрет обучающегося» заключается в переходе от набора разрозненных, но уже обработанных показателей к их целостному представлению.

Этап 4 обеспечивает поступление структурированных данных, полученных в результате анализа деятельности учащегося, тогда как блок «Портрет» выполняет функцию их интеграции и осмысления. В рамках данного блока данные агрегируются, визуально и аналитически структурируются и приводятся к форме, удобной для интерпретации и принятия педагогических решений.

Благодаря этому информация становится доступной не только для алгоритмической обработки, но и для восприятия человеком — учителем, специалистом или администратором. Это обеспечивает прозрачность аналитики и повышает обоснованность управленческих и образовательных решений.

10. Связь с листом наблюдения учителя

Особое значение в схеме имеет блок «*Лист наблюдения учителя*». Он выделен отдельно, что подчеркивает: система строится не как полностью автоматизированная, а как гибридная, сочетающая цифровой анализ с педагогическим наблюдением.

Связь листа наблюдения учителя с другими блоками системы проявляется в его интеграции в общий процесс сбора, анализа и интерпретации данных об обучающемся. Основанием для педагогического наблюдения служат данные профиля учащегося и информация о его продвижении по образовательному курсу, что позволяет учителю осуществлять наблюдение целенаправленно и в контексте индивидуальной траектории. При этом лист наблюдения дополняет автоматически собираемые системой данные живыми педагогическими оценками, фиксирующими те аспекты деятельности и поведения учащегося, которые не могут быть полностью выявлены средствами автоматизированного анализа.

Результаты наблюдений передаются в последующую обработку системы и используются для уточнения оценки уровня развития обучающегося, а также для корректировки его образовательной траектории. Тем самым обеспечивается

сочетание количественных и качественных данных, повышающее точность и педагогическую обоснованность принимаемых решений.

Содержательно лист наблюдения учителя включает показатели, характеризующие как познавательную, так и поведенческую активность учащегося. К ним относятся устойчивость внимания, самостоятельность выполнения заданий, уровень вовлеченности в учебный процесс, характер возникающих затруднений, способность следовать инструкции, темп работы, особенности взаимодействия с учебным материалом, проявление мотивации, эмоциональные реакции, а также качество практического выполнения деятельности. Такое комплексное описание позволяет получить более полное представление о ходе и результатах обучения.

Эти параметры особенно важны потому, что далеко не все значимые педагогические характеристики можно автоматически выявить только по логам системы. Следовательно, лист наблюдения учителя выступает мостом между цифровой диагностикой и реальной педагогической рефлексией.

11. Переход в базовый курс и связь контроля с обучением

От листа наблюдения учителя и других предыдущих узлов идет связь к блоку «Базовый курс D. Этап 5». Это означает, что контроль школьников встроен непосредственно в учебный процесс и влияет на организацию дальнейшего обучения.

Взаимосвязь между блоками контроля и обучения носит двусторонний характер и реализуется в форме постоянной обратной связи. С одной стороны, контроль оказывает непосредственное влияние на организацию обучения. Результаты диагностики, данные профиля обучающегося, сформированный портрет и педагогические наблюдения используются для принятия ключевых образовательных решений: выбора содержания курса, определения уровня сложности, выстраивания последовательности тем, подбора заданий и регулирования темпа прохождения материала.

С другой стороны, сам процесс обучения выступает источником новых данных для системы контроля. В ходе освоения базового курса фиксируются ответы учащегося, результаты выполнения практических заданий, уровень усвоения тем, характер допускаемых ошибок и динамика продвижения. Эти данные дополняют и уточняют ранее сформированную модель обучающегося.

В результате блоки контроля и обучения функционируют не изолированно, а в тесной взаимосвязи, обеспечивая непрерывное обновление информации и адаптацию образовательного процесса к индивидуальным особенностям учащегося.

12. Связь базового курса с блоком «Теория и практика»

Под блоком базового курса располагается узел «*Теория / Практика*», при этом пояснение указывает на то, что содержание обучения формируется с учетом совокупности данных об обучающемся, включая результаты диагностики, характеристики одаренности и параметры выполнения заданий. Это отражает принцип разделения учебного контента на теоретическую и практическую составляющие, каждая из которых адаптируется на основе данных системы контроля.

Связь между указанными элементами проявляется в том, что результаты контроля определяют выбор теоретического материала и практических заданий, предлагаемых школьнику. В свою очередь, выполнение теоретических и практических компонентов становится источником новых данных, позволяющих уточнять оценку уровня подготовки обучающегося. Система анализирует не только

конечный результат, но и процесс усвоения материала, включая особенности понимания теории и выполнения практических действий.

Данный подход имеет принципиальное значение для ИСО, ориентированной на развитие обучающихся, а не только на контроль их знаний. Он позволяет выявлять конкретные зоны затруднений, связанные с пониманием теоретического материала, переносом знаний в практическую деятельность, степенью сформированности навыков и уровнем самостоятельности выполнения заданий. Это обеспечивает более точную диагностику и способствует построению эффективной индивидуальной образовательной траектории.

13. Блок данных листа наблюдения системы

На схеме рядом с портретом и этапом 4 выделен блок *«Данные листа наблюдения системы - критерии и описание ПП состояние (смайл), вопросы и ключи к шкале ответов»*. Этот узел играет важную роль как формализатор автоматического наблюдения.

Функция данного блока заключается в обеспечении перехода от фиксации отдельных показателей к их педагогически осмысленной интерпретации. Он позволяет связать наблюдаемые системой данные с заданными критериями оценки, переводя разрозненные и «сырые» данные в структурированные и понятные шкалы. Это способствует формированию единого подхода к интерпретации результатов и обеспечивает сопоставимость различных наблюдений между собой.

Блок выполняет роль важного промежуточного звена между регистрацией действий обучающегося и итоговой аналитикой. Его использование позволяет системе переходить от простого накопления данных к их осмысленной педагогической интерпретации, выявляя значимые характеристики образовательной деятельности учащегося.

Так, например, если обучающийся часто изменяет ответы, длительное время затрачивает на выполнение заданий определенного типа, прибегает к повторным попыткам или демонстрирует нестабильный темп работы, система не ограничивается фиксацией этих фактов. Полученные показатели соотносятся с заданными критериями интерпретации, что позволяет выявлять возможные затруднения, особенности познавательной активности или уровень сформированности навыков.

В результате данный блок обеспечивает методическую согласованность между автоматизированным мониторингом действий обучающегося и системой экспертных правил, на основе которых формируется педагогически обоснованная оценка и принимаются решения о дальнейшем сопровождении обучения.

14. База знаний экспертов на завершающем этапе цикла

Справа на схеме представлен блок таблиц базы знаний экспертов, включающий широкий спектр структурированных данных и правил, обеспечивающих аналитическую обработку информации. В его состав входят связи поднавыков с курсами, темами и заданиями, матрицы поведенческих индикаторов, наборы индикаторов, правила движения обучающегося по образовательной траектории, алгоритмы расчета индексов, правила интерпретации ошибок, а также операционные таблицы, отражающие общую динамику обучения. Кроме того, данный блок аккумулирует данные о действиях обучающегося, включая ответы, попытки, ошибки,

использование подсказок, время выполнения заданий и поведенческие логи, а также результаты наблюдений специалистов.

По своей сути этот блок представляет собой наиболее комплексный узел аналитической обработки, в котором интегрируются различные типы данных. Он объединяет предметные результаты обучения, процессуальные показатели деятельности, поведенческие характеристики, экспертные наблюдения, а также формализованные правила интерпретации и принятия решений. Такое объединение обеспечивает целостный и многомерный анализ образовательного процесса, повышая точность оценки и обоснованность управленческих и педагогических решений.

Связь данного узла с блоком базового курса и предыдущими компонентами системы отражает реализацию завершающего этапа цикла, на котором осуществляется многофакторный пересчет состояния обучающегося. На этом уровне происходит повторная оценка его уровня подготовки, уточнение индивидуального профиля, детальный анализ допущенных ошибок, выявление потребности в использовании подсказок, а также принятие решения о дальнейшем продвижении по образовательной траектории.

Данный блок играет ключевую роль в обеспечении адаптивности системы, поскольку именно здесь текущая учебная активность учащегося соотносится с заложенными экспертными моделями и правилами интерпретации. На основе этого анализа система корректирует последующий сценарий обучения, обеспечивая его соответствие индивидуальным особенностям и динамике развития обучающегося.

15. Обратные связи как основа адаптивности системы

Одной из важнейших особенностей представленной схемы является наличие множества обратных связей. В традиционной системе контроля оценивание часто заканчивается выставлением отметки. В данной ИСО результат контроля, напротив, становится основанием для нового цикла обучения и наблюдения.

Можно выделить несколько ключевых контуров обратной связи:

Первый контур

Школьник → скрининг → курс → baseline → профиль школьника

Этот контур обеспечивает формирование стартовой диагностической модели.

Второй контур

Профиль школьника → лист наблюдения учителя → базовый курс → теория и практика → ответы школьника

Этот контур позволяет включить педагога в процесс текущего сопровождения.

Третий контур

Ответы школьника и поведенческие данные → база знаний экспертов → правила движения школьника → обновление курса и профиля

Этот контур реализует собственно адаптацию.

Четвертый контур

Портрет школьника → педагогическое решение → изменение образовательного маршрута → новые результаты → уточнение портрета

Этот контур связывает автоматическую аналитику с управленческими решениями учителя или специалиста.

Взаимосвязь блоков носит не линейный, а сетевой и циклический характер. Каждый последующий этап одновременно выступает результатом предыдущих процессов, служит входом для дальнейших этапов и становится основанием для

обновления всей системы оценки. Такой принцип организации обеспечивает непрерывность анализа и позволяет системе динамически адаптироваться к изменениям в образовательной деятельности обучающегося.

16. Педагогический смысл взаимосвязи блоков

Для отчета важно не только перечислить технические связи, но и показать их педагогическую значимость. Взаимосвязь блоков контроля школьников обеспечивает несколько принципиальных преимуществ.

Во-первых, контроль становится не эпизодическим, а непрерывным. Система отслеживает школьника на всех этапах: от входного скрининга до выполнения теоретических и практических заданий.

Во-вторых, оценивание становится многомерным. Учитываются не только правильные и неправильные ответы, но и:

- время выполнения;
- количество попыток;
- типичные ошибки;
- поведенческие признаки;
- наблюдения учителя;
- динамика развития.

В-третьих, контроль приобретает адаптивный характер. Результаты не просто фиксируются, а используются для:

- выбора курса;
- корректировки темпа;
- назначения заданий;
- уточнения маршрута обучения.

В-четвертых, система обеспечивает сочетание автоматизации и педагогической экспертизы. Учитель не исключается из процесса, а становится его важнейшим участником, дополняя цифровые данные качественным наблюдением.

В-пятых, формируется целостный портрет школьника, который позволяет видеть не только текущий успех, но и образовательную динамику, сильные стороны, дефициты и особенности продвижения.

17. Итоговое описание взаимосвязи блоков

Итак, блок контроля школьников в структуре ИСО представляет собой комплекс взаимосвязанных модулей, обеспечивающих полный цикл мониторинга, оценки и сопровождения учащегося. Центральным объектом системы является школьник, взаимодействие которого с цифровой средой запускает процедуры скрининга, первичной диагностики и формирования стартового профиля. Результаты этой диагностики интерпретируются на основе базы знаний экспертов и используются для назначения учебного маршрута.

В процессе прохождения учебных модулей система накапливает данные о навыках, результатах, ошибках, темпе и особенностях деятельности школьника. Эти данные дополняются листами наблюдения системы и учителя, что позволяет объединить автоматический и педагогический контроль. На основе совокупности показателей формируется портрет школьника, отражающий его текущее состояние и динамику развития. Далее этот портрет используется для управления дальнейшим обучением: выбора содержания курса, практики, уровня сложности и правил движения по траектории.

Таким образом, взаимосвязь блоков контроля школьников обеспечивает переход от традиционной проверки знаний к интеллектуальному, адаптивному и педагогически обоснованному мониторингу, в котором каждый этап обучения становится одновременно этапом диагностики, а каждый результат — основанием для последующей персонализации образовательного процесса.

Взаимосвязь блоков контроля школьников по этапам функционирования ИСО

Подсистема контроля школьников в интеллектуальной системе обучения (ИСО) реализуется как поэтапный процесс, обеспечивающий переход от первичной диагностики к адаптивному управлению образовательной траекторией. Каждый этап выполняет самостоятельную функцию, но при этом связан с предыдущими и последующими этапами через потоки данных, экспертные правила и педагогические решения.

Этап 1. Скрининг (первичная диагностика)

Этап 1 является входной точкой системы контроля и направлен на получение исходной информации о школьнике. Взаимосвязь блоков на данном этапе начинается с взаимодействия субъекта обучения (школьника) с системой через диагностические задания.

В процессе скрининга фиксируются:

- ответы учащегося;
- время выполнения заданий;
- количество попыток;
- типы допущенных ошибок;
- первичные поведенческие реакции.

Данные, полученные на этом этапе, поступают в динамическую часть базы знаний экспертов, где они сопоставляются со статическими моделями, включающими:

- справочник навыков и поднавыков;
- матрицу уровней сформированности;
- матрицу поведенческих индикаторов;
- шкалы интерпретации;
- правила расчета индексов.

Таким образом, на Этапе 1 реализуется первая ключевая взаимосвязь: данные школьника → экспертная база → первичная интерпретация результатов.

Результатом данного этапа является формирование предварительной оценки уровня подготовленности школьника, позволяющей определить степень освоения базовых знаний и умений. На основе полученных данных выявляются ключевые дефициты и сильные стороны учащегося, что дает возможность зафиксировать его текущие образовательные потребности и потенциальные зоны роста. Кроме того, формируются входные параметры для дальнейшего обучения, которые используются системой для определения индивидуальной образовательной траектории, выбора содержания учебного материала и настройки уровня сложности последующих заданий.

Этап 2. Учебный модуль (первичное включение в обучение)

На втором этапе происходит переход от диагностики к образовательному процессу через блок «Модуль 0 курса». Этот этап реализует связь между результатами скрининга и организацией обучения.

Взаимосвязь блоков на данном этапе проявляется в том, что результаты скрининга используются системой для определения стартовых условий обучения, отражающих текущий уровень подготовленности учащегося. На основе заложенных в базе знаний экспертных правил осуществляется маршрутизация школьника, предполагающая выбор наиболее подходящей образовательной траектории. В соответствии с полученными данными определяется оптимальный уровень сложности и подбирается содержание учебного модуля, что обеспечивает адаптацию обучения к индивидуальным особенностям и образовательным потребностям школьника.

В результате устанавливается следующая взаимосвязь:

результаты диагностики → правила базы знаний → назначение учебного модуля.

На данном этапе результаты диагностики используются системой совместно с правилами базы знаний для определения параметров дальнейшего обучения и назначения соответствующего учебного модуля. В процессе выполнения заданий внутри модуля система продолжает фиксировать показатели учебной деятельности учащегося, включая успешность выполнения заданий, устойчивость получаемых результатов, характер допускаемых ошибок и особенности взаимодействия с образовательным контентом. Накопленные данные систематизируются и используются в дальнейшем для формирования baseline-профиля, отражающего исходное состояние обучающегося и служащего основой для последующего анализа и отслеживания динамики его развития.

Этап 3. Baseline (формирование стартового профиля)

Этап 3 представляет собой ключевой диагностический узел, на котором формируется стартовый профиль учащегося (baseline).

Взаимосвязь блоков на данном этапе заключается в интеграции данных, полученных в ходе скрининга, с результатами выполнения заданий учебного модуля, что позволяет сформировать целостное представление об уровне подготовки учащегося. На основе объединенных данных осуществляется агрегирование показателей по каждому навыку, рассчитываются баллы и интегральные индексы, а также определяется первичный уровень сформированности умений и знаний.

Одновременно к процессу подключается расширенная база знаний экспертов, которая обеспечивает методическую и алгоритмическую поддержку анализа. Она включает связи поднавыков с курсами, темами и заданиями, правила маршрутизации учащегося, критерии педагогической оценки, а также операционные таблицы, используемые для назначения курса и определения стартового уровня обучения. Использование данной базы позволяет обеспечить обоснованность принимаемых системой решений и согласованность всех этапов контроля и обучения.

В результате реализуется следующая связь:
накопленные данные → экспертные модели → baseline-профиль школьника → управленческие решения системы.

Baseline включает: список навыков; баллы по каждому навыку; состояние школьника; первичный лист наблюдения системы.

Этот этап формирует точку отсчета, относительно которой в дальнейшем оценивается прогресс учащегося.

Этап 4. Расширенный профиль и мониторинг (интеграция данных)

На четвертом этапе происходит углубление анализа и формирование комплексной модели учащегося. Этот этап является центральным с точки зрения взаимосвязи всех блоков контроля.

Взаимодействие элементов включает:

- обновление baseline за счет новых данных;
- подключение листов наблюдения системы и педагога;
- интеграцию количественных и качественных показателей;
- формирование поведенческих и когнитивных характеристик.

На данном этапе происходит объединение различных типов данных, обеспечивающее комплексную оценку учебной деятельности учащегося. В анализ включаются автоматические данные, такие как ответы, время выполнения заданий, количество попыток и допущенные ошибки, а также интерпретационные показатели, представленные уровнями и рассчитанными индексами. Дополнительно учитываются педагогические наблюдения, зафиксированные в листе наблюдения учителя, и системные наблюдения, отражающие поведенческие характеристики учащегося в виде логов и индикаторов. Такое интегрированное представление данных позволяет сформировать более точную и многомерную модель обучающегося.

Дополнительно на данном этапе используется блок данных листа наблюдения системы, который выполняет функцию методической обработки и стандартизации получаемой информации. Он обеспечивает соотнесение зафиксированных показателей с установленными критериями, переводит данные в унифицированные шкалы и тем самым гарантирует единообразие их интерпретации в рамках всей системы.

Результатом данного этапа является формирование расширенного профиля школьника, отражающего совокупность его учебных и поведенческих характеристик, определение динамики его развития во времени, а также уточнение уровня сформированности навыков с учетом накопленных данных и проведенного анализа.

Именно на этом этапе возникает связь:

данные системы + данные учителя + экспертные правила → целостная модель школьника (портрет).

Этап 4 (продолжение). Формирование портрета учащегося

Отдельным результатом этапа 4 является блок «Портрет», который агрегирует всю информацию о школьнике.

Взаимосвязь заключается в следующем:

- данные этапа 4 поступают в блок портрета;
- происходит их структурирование и визуализация;
- формируется интегральная характеристика школьника.

Портрет включает:

- уровень по навыкам;

- динамику развития;
- сильные и слабые стороны;
- поведенческие особенности;
- особенности освоения материала.

Этот блок выполняет функцию интерфейса между системой и педагогом, позволяя принимать обоснованные решения.

Этап 5. Базовый курс и адаптивное управление обучением

Этап 5 отражает переход от анализа к управлению обучением и представляет собой интеграцию блока контроля с образовательным процессом.

Взаимосвязь блоков на этом этапе двунаправленная:

1. Контроль → обучение

Результаты предыдущих этапов (baseline, профиль, портрет, наблюдение) используются для: назначения базового курса; выбора содержания (теория и практика); определения уровня сложности; регулирования темпа обучения; адаптации заданий.

2. Обучение → контроль

В процессе прохождения курса генерируются новые данные:

- ответы школьника;
- ошибки;
- количество попыток;
- время выполнения;
- использование подсказок;
- поведенческие показатели.

Эти данные поступают в:

- динамическую базу знаний;
- систему анализа;
- листы наблюдения.

На основе этого реализуется следующая связь:

учебная деятельность → сбор данных → анализ → обновление профиля → корректировка обучения.

Завершающий аналитический блок (интеграция и принятие решений)

На финальном этапе цикла используется расширенная база знаний экспертов, которая включает правила движения школьника по образовательной траектории, механизмы интерпретации ошибок, алгоритмы расчета интегральных индексов, а также средства анализа попыток и времени выполнения заданий. Кроме того, учитываются поведенческие логи и наблюдения специалиста, что позволяет дополнить количественные данные качественной оценкой учебной деятельности учащегося.

Данный блок обеспечивает итоговую интерпретацию полученных результатов, на основе которой осуществляется обновление уровня сформированности навыков школьника и определяется его дальнейшая образовательная траектория с учетом выявленных достижений, трудностей и индивидуальных особенностей обучения.

В результате завершается полный цикл функционирования блока контроля школьников, включающий последовательные этапы сбора данных, их анализа, интерпретации и последующей адаптации образовательного процесса:

контроль → анализ → интерпретация → адаптация → новое обучение → новый контроль.

Итоговая логика взаимосвязи этапов

Все этапы образуют единую систему, в которой:

1. Этап 1 обеспечивает входную диагностику;
2. Этап 2 связывает диагностику с обучением;
3. Этап 3 формирует стартовый профиль;
4. Этап 4 интегрирует данные и создает модель школьника;
5. Этап 5 реализует адаптивное обучение на основе полученных результатов.

Ключевой особенностью является наличие непрерывных обратных связей, благодаря которым каждый новый результат влияет на последующую образовательную траекторию.